

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb

Rodinný dům – vytápění
The Family house – The Heating

Student:
Vedoucí bakalářské práce:

Filip Valík
Ing. Otakar Galas

Ostrava 2010

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byli VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

Anotace bakalářské práce

Vypracoval: Filip Valík, téma: Rodinný dům – vytápění, Vedoucí bakalářské práce: Ing. Otakar Galas, počet stran - 34

Tato Bakalářská práce se zabývá projektováním nízkoenergetického rodinného domu a návrhem jeho vytápění. Textovou část bakalářské práce tvoří především technické zprávy. V přílohách jsou pak veškeré výkresy a výpočty. Nalezneme zde posouzení jednotlivých skladeb konstrukcí domu na součinitel prostupu tepla a kondenzaci. Dále pak výpočty tepelných ztrát objektu a energetické bilance potřeby tepla, které vedly k volbě zdroje tepla – tepelného čerpadla. Otopný systém je řízen ekvitermně a je tvořen podlahovým vytápěním. Také je zde uveden výpočet tlakových ztrát otopného systému, dimenzování trubních rozvodů a jednotlivých prvků otopné soustavy.

Annotation bachelor thesis

This Bachelor thesis deals with the design of low-energy family house and its heating. The text of the thesis consists mainly of technical reports. There are plans and calculations in the appendix. We can find here assessment of individual compositions of the house constructions on the coefficient of heat transmission and condensation. Furthermore calculations of the heat loss and energetic heat demand balance which led to the selected heat source - the heat pump. The whole heating system is formed by underfloor heating system with equithermal regulation. Also the calculations of heating system pressure losses, the design of piping and the individual elements of the heating system are stated there.

Obsah bakalářské práce:

1. Úvod.....	8
2. Průvodní zpráva.....	9
2.1 Identifikační údaje.....	9
2.2 Údaje o stavebním pozemku.....	9
2.3 Údaje o provedených průzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu.....	10
2.4 Splnění požadavků dotčených orgánů.....	10
2.5 Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu.....	11
2.6 Údaje o splnění územních regulativů.....	11
2.7 Věcné a časové vazby.....	11
2.8 Předpokládaná lhůta výstavby a popis postupu výstavby.....	11
2.9 Orientační statistické údaje o stavbě.....	11
3. Souhrnná technická zpráva.....	12
3.1 Urbanistické, architektonické, stavebně-technické řešení.....	12
3.2 Mechanická odolnost a stabilita.....	16
3.3 Požární bezpečnost.....	17
3.4 Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí.....	17
3.5 Bezpečnost při užívání.....	18
3.6 Ochrana proti hluku.....	18
3.7 Úspora energie a ochrana tepla.....	18
3.8 Bezbariérové řešení stavby.....	18
3.9 Ochrana stavby před škodlivými vnějšími vlivy.....	19
3.10 Ochrana obyvatelstva.....	19
3.11 Inženýrské stavby (objekty).....	19
4. Technická zpráva stavebního objektu.....	21
4.1 Účel objektu.....	21
4.2 Architektonické, funkční, dispoziční a urbanistické řešení.....	21
4.3 Statistické údaje o stavbě, orientace ke světovým stranám.....	21
4.4 Technické a konstrukční řešení.....	22
5. Technická zpráva vytápění.....	28
5.1 Všeobecně.....	28
5.2 Zdůvodnění volby otopné soustavy.....	28

5.3	Bilance potřeby tepla.....	28
5.4	Popis funkce systému tepelného čerpadla.....	29
5.5	Zdroj tepla.....	29
5.6	Primární okruh TČ.....	31
5.7	Příprava teplé vody.....	31
5.8	Bezpečnostní zařízení.....	31
5.9	Rozvodné potrubí.....	32
5.10	Podlahové vytápění.....	32
5.11	Otopná tělesa.....	34
5.12	Systém regulace.....	34
5.13	Tlaková zkouška.....	35
5.14	Požadavky na ostatní profese.....	36
5.15	Ochrana zdraví a životního prostředí.....	37
6.	Závěr.....	38
7.	Seznam použitých pramenů.....	39
8.	Seznam příloh.....	41
9.	Seznam výkresové části.....	42

Seznam zkratk a symbolů

BP – Bakalářská práce

Cu – Měď

ČO – Číslo orientační

ČP – Číslo parcely

E – Expanzní nádoba

EPS – Expandovaný polystyren

F – Filtr

K; TČ – Tepelné čerpadlo

KK – Kulový kohout

Lo – Délka topné spirály [m]

Lp – délka přívodu [m]

N – Vyrovnávací nádoba

NP – Nadzemní podlaží

PE – Polyetylen

PjV – Pojistný ventil

PZ – Teplota povrchu podlahy [°C]

RZ – Rozdělovač

TRV – Termoregulační ventil

Tp – Teplota přívodu [°C]

UV – Uzavírací ventil

VK - Vypouštěcí kohout

XPS – Extrudovaný polystyren

1. Úvod

Cílem této bakalářské práce je vyprojektovat rodinný dům, který bude správně dispozičně vyřešen, bude splňovat nároky na komfort moderního bydlení, bude architektonicky zajímavý a především jeho provoz bude ekonomicky úsporný. K dosažení těchto cílů bylo zapotřebí zvolit moderní stavební materiály a takové konstrukční řešení, které není v tradiční výstavbě běžné. Proto, aby rodinný dům vyhovoval po stránce funkční, ekonomické i ekologické, je důležitý zejména návrh vytápění. V projektovaném domě je použit systém tepelného čerpadla v kombinaci s podlahovým vytápěním, který tyto nároky splňuje.

Projektovaný dům je určený pro finančně dobře zajištěnou rodinu, protože jeho pořizovací náklady budou dosti vysoké. To je zapříčiněno jednak tím, že dům je poměrně velký, ale hlavním důvodem vyšší ceny objektu je nadstandardní zateplení a použití moderních technologií ve vytápění domu. Naopak náklady na jeho provoz budou nízké. Dům je řešený tak, aby byly minimalizovány jeho tepelné ztráty vlivem tepelných mostů. Toho bylo docíleno izolací základových pásů, osazení okenních rámců do tepelně izolační vrstvy, volbou zateplení půdního prostoru. Dalším způsobem snižování nákladů na vytápění v navrhovaném objektu je dodržení kompaktního tvaru budovy [2], který by měl mít co nejmenší plochu ochlazovaných konstrukcí, vzhledem k vnitřnímu prostoru. Hlavní prosklené plochy jsou orientované na jih. Na jih je orientovaná i zimní zahrada, která při slunečných dnech pomůže prohřát obytný prostor. Tepelné izolace jednotlivých konstrukcí jsou vyvážené, jen izolace podlahy je předimenzovaná, proto aby nedocházelo k tepelnému proudění od podlahového vytápění do terénu.

Téma vytápění jsem si zvolil proto, že je to oblast, která se rychle rozvíjí a existuje mnoho způsobů jak objekt vytápět. Výběr zdroje tepla, druhu otopné soustavy a její regulace má vliv na tepelnou pohodu uvnitř budovy. V dnešní době, kdy jsou ceny za energie vysoké, je dobré zamyslet se nad tím, jaké zvolit palivo pro vytápění. Fosilní paliva jsou vyčerpitelná a jejich vliv na životní prostředí je značný. Zemního plynu je zatím sice dostatek, ale jeho hlavní naleziště jsou mimo náš středoevropský region a jeho doprava může být problematická. Jako nejlepší řešení se jeví využívání místních obnovitelných zdrojů. Proto si myslím, že v budoucnu se takováto energie bude více zpracovávat a zdokonalí se zařízení, které využijí právě tuto energii. Jedním z těchto zařízení je tepelné čerpadlo, které sice potřebuje na svůj provoz elektrickou energii, ale ta je využívána pouze jako pomocná energie k tomu, aby bylo možné převést teplo odebrané zemi do otopné soustavy.

2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

2.1 Identifikační údaje

Název akce:	Novostavba rodinného domu Pekařská
Místo stavby:	Pekařská 17, 747 05 Opava Kateřinky
Parcela číslo:	2574
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro provádění stavby
Kraj:	Moravskoslezský
Stavební úřad:	Opava
Investor:	Jan Novák
Dodavatel stavby:	ABstav
Projektant:	ing. Petr Novotný

2.2 Údaje o stavebním pozemku

Staveniště se nachází na stavební parcele č. 2579, celková výměra je 1164 m². Parcela je zcela ve vlastnictví investora. Terén parcely je mírně a rovnoměrně svažité směrem ke komunikaci. Na parcele se nenachází žádná stavba. Pozemek je zatravněn a je bez stromů a keřů. Základová půda je tvořena jílovitými hlínami s příměsí štěrku. Území je bez radonového rizika. Hladina podzemní vody byla zjištěna hydrogeologickým průzkumem v hloubce 2m pod terénem. Pozemek je oplocen.

2.3 Údaje o provedených průzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Příjezd na parcelu je z ulice Pekařská bránou šířky 4 metry. Elektrická přípojka je napojena ze stávající elektrické sítě, která vede pod chodníkem vedle parcely. V místech, kde přípojka prochází v zemi, je kabel uložen v plastové chráničce o průměru 100 mm. Na hranici pozemku je přípojka napojena do přípojkové skříně. V přípojkové skříně je umístěn

elektroměr. Vodovod je napojen z uličního řádu přes vodoměrnou šachtu (6,68 m od domu). Přípojka kanalizace bude zaústěna do jednotné obecní kanalizace procházející v těsné blízkosti pozemku, viz Výkres situace.

Mapové podklady:

- katastrální mapa 1:2000
- výškopisné a polohopisné zaměření 1:250
- inženýrsko-geologické a radonové mapy

Provedené průzkumy:

- inženýrsko-geologický průzkum
- radonový průzkum
- hydrogeologický průzkum

2.4 Splnění požadavků dotčených orgánů

Tato projektová dokumentace je vypracována pro provádění stavby. Veškeré doposud známé požadavky dotčených orgánů jsou zpracovány v dokumentaci, případně budou na základě jejich požadavků následně doplněny.

2.5 Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu

Projekt stavby je navržen podle zákona [8] č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů a dle příslušných vyhlášek (vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů; vyhláška č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a o způsobu evidence územně plánovací činnosti, ve znění pozdějších předpisů; vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využití území, ve znění pozdějších předpisů; vyhláška č. 502/2006 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu).

2.6 Údaje o splnění územních regulativů

Navrhovaný objekt je dle schváleného územního plánu v zóně funkčního využití území plochy funkce obytné.

2.7 Věcné a časové vazby

Zahájení realizace stavby nemá vazbu na stavby související či stavby podmiňující ani jiná opatření v daném území.

2.8 Předpokládaná lhůta výstavby a popis postupu výstavby

Dokončení projektu	říjen 2010
Zahájení stavby	březen 2011
Ukončení stavby	říjen 2011

Postup výstavby

- výkopové a základové práce	2 měsíce
- hrubá stavba	2 měsíce
- dokončovací práce	3 měsíce

2.9 Orientační statistické údaje o stavbě

Zastavěná plocha celkem:	266 m ²
Obestavěný prostor:	814 m ³
Podlahová plocha celkem:	192,3 m ²
Celkové náklady stavby:	cca 7 mil Kč

3. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

3.1 Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

3.1.1 Zhodnocení staveniště

Staveniště se nachází na stavební parcele č. 2579, celková výměra je 1164 m². Parcela je zcela ve vlastnictví investora. Terén parcely je mírně a rovnoměrně svažité směrem ke komunikaci. Na parcele se nenachází žádná stavba. Pozemek je zatravněn a je bez stromů a keřů. Základová půda je tvořena jílovitými hlínami s příměsí štěrku. Území je bez radonového rizika. Hladina podzemní vody byla zjištěna hydrogeologickým průzkumem v hloubce 2m pod terénem. Pozemek je oplocen.

3.1.2 Urbanistické a architektonické řešení stavby

Navrhovaná stavba rodinného domu je situována do obytné zástavby. Vstup do objektu, i příjezd na pozemek, je z ulice Pekařské. Objekt je dvoupodlažní, se stanovou střechou s malým spádem. Půdorysný tvar objektu je obdélníkový. Za domem je zahrada, do které je přístup z objektu přes zimní zahradu. Součástí rodinného domu je garáž pro dva automobily a sklad zahradního nábytku. Nad částí garáže je terasa přístupná z 2.NP. Objekt není podsklepen. V 1.NP se nachází zádveří, pracovna, koupelna se saunou, kuchyň, obývací pokoj a zimní zahrada. V 2.NP jsou tři pokoje, ložnice a koupelna.

3.1.3 Technické řešení

Konstrukční systém rodinného domu je stěnový. Obvodové stěny jsou zděné z cihelných bloků POROTHERM 40 P+D na maltu vápeno-cementovou. Vnitřní nosné stěny jsou z cihel POROTHERM 30 P+D na maltu vápeno-cementovou. Příčky jsou zděny

z příčkovek POROTHERM 80 P+D na vápeno-cementovou maltu. Stropní systém je rovněž od firmy POROTHERM z kombinace nosníků pot a miako vložek, tloušťka stropů je 230 mm stanovená podle projekčních podkladů [3].

Objekt je založen na základových pásech z prostého betonu C16/20. Hloubka základové spáry obvodových zdí je 900 mm pod upraveným terénem a vnitřních zdí 500 mm pod upraveným terénem. Podkladní beton je třídy C16/20 tloušťky 120 mm a je vyztužen kari sítí. Hutněné šterkopískové lože má tloušťku 300 mm.

Vertikální komunikace v objektu je řešena pomocí zalomeného jednoramenného schodiště bez mezipodesty.

Střecha je stanová se sklonem 10°. Konstrukce krovu je dřevěné vazníkové soustavy.

Vnější plochy

Příjezd ke garáži je tvořen zpevněnou plochou ze zámkové dlažby, taktéž chodník spojující veřejnou komunikaci a vstup do objektu bude zhotoven ze zámkové dlažby. Terasa směrem k zahradě bude vydlážděna kamennou dlažbou pokládanou do betonu. Ostatní plochy budou zatravněny a upraveny podle návrhu zahradního architekta.

3.1.4 Napojení stavby na technické a dopravní infrastruktury

Napojení na veřejnou komunikaci bude tvořeno příjezdem na parcelu z ulice Pekařská bránou šířky 4 metry. Napojení k elektrické síti je pomocí podzemní přípojky, která je napojena ze stávající elektrické sítě, jež vede pod chodníkem vedle parcely. V místech, kde přípojka prochází v zemi, je kabel uložen v plastové chráničce o průměru 100 mm. Na hranici pozemku je přípojka napojena do přípojkové skříně. V přípojkové skříně je umístěn elektroměr. Plynovodní přípojka nebude provedena. Vodovod je napojen z uličního řádu procházejícího pod obecním chodníkem přes vodoměrnou šachtu (6,68 m od domu). Přípojka kanalizace bude zaústěna přes revizní šachtu (5,4m od domu) do jednotné obecní kanalizace procházející v těsné blízkosti pozemku.

3.1.5 Řešení technické a dopravní infrastruktury včetně řešení dopravy v klidu, dodržení podmínek, stanovených pro navrhování staveb na poddolovaném a svážném území

Stavba nebude mít výrazný vliv na veřejnou dopravu. Součástí rodinného domu je garáž s dvěma parkovacími místy.

Stavba se nenachází na poddolovaném území, ani v území ohroženém sesuvy půdy.

3.1.6 Vliv stavby na životní prostředí

Při dodržení projektu, všech souvisejících norem a správného provedení všech prací, nebude stavba vykazovat žádné negativní vlivy na životní prostředí.

Stavební suť, stavební materiály apod. budou odvezeny na řízenou skládku dle příslušných předpisů, kde budou odborně likvidovány.

Dodavatel zajistí běžná opatření proti úniku pohonných hmot a olejů.

3.1.7 Bezbariérové řešení okolí stavby

Objekt není řešen jako bezbariérový.

3.1.8 Průzkumy a měření

Podkladem jsou vyjádření správců sítí o poloze podzemních vedení. Před provedením projektu byly provedeny vlastní průzkumy, fotodokumentace a zaměření projektantem.

V souvislosti s tímto objektem byly provedeny tyto průzkumy:

- inženýrsko-geologický průzkum
- radonový průzkum
- hydrogeologický průzkum

Inženýrsko-geologický průzkum posoudil základové poměry jako jednoduché. Podloží základu je tvořeno jílovitými hlínami s příměsí štěrku, struktura podloží má velkou mocnost a je stejnorodá.

Z výsledku radonového průzkumu vyplývá, že není potřeba provádět opatření proti pronikání radonu do objektu.

Hydrogeologický průzkum prokázal, že hladina podzemní vody je v dostatečné hloubce (2 m pod terénem).

3.1.9 Údaje o podkladech pro vytýčení stavby

Vytýčení je provedeno v systému JTSK a Bpv, výškopisné a polohopisné zaměření. Podkladem pro vytýčení je vytyčovací schéma,

3.1.10 Členění stavby

Stavba je členěna na stavební objekty:

SO 01 – Novostavba RD

SO 02 – Kanalizace

SO 03 – Přípojka vody

SO 04 – Přípojka NN

3.1.11 Vliv stavby na okolí

Výstavbou nejsou dotčena ochranná pásma, chráněné objekty a porosty. Stavba nemá nárok na zábor zemědělského a lesního půdního fondu.

Výstavba bude prováděna středně těžkou a lehkou stavební technikou, která nebude výrazně zatěžovat negativními vlivy okolní prostředí a budovy.

Z hlediska hluku budou stavební práce probíhat pouze v denní době a tak aby nedošlo k překračování hlukových limitů.

3.1.12 Ochrana zdraví a bezpečnosti pracovníků

Všechny stavební práce musí být provedeny v souladu s platnými technologickými předpisy, bezpečnostními předpisy a ustanoveními ČSN. Zejména pak nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění pozdějších předpisů. Dále je nutné řídit se zákonem č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy, ve znění pozdějších předpisů.

Při realizaci musí být dodržován projekt a technologické postupy dané výrobcem jednotlivých materiálů.

3.2 Mechanická odolnost a stabilita

Průkaz statickým výpočtem, že stavba je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek:

3.2.1 Zřízení stavby nebo její část

Stavba neklade nárok.

3.2.2 Větší stupeň nepřípustného přetvoření

Stavba neklade nárok.

3.2.3 Poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce.

Stavba neklade nárok.

3.2.4 Poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině

Neklade nárok

3.3 Požární bezpečnost

- a) Zachování nosnosti a stability konstrukce po určitou dobu.
- b) Omezení rozvoje a šíření ohně a kouře ve stavbě.
- c) Omezení šíření požáru na sousední stavbu.
- d) Umožnění evakuace osob a zvířat.
- e) Umožnění bezpečného zásahu jednotek požární ochrany.

Požární bezpečnost stavby bude posouzena požárním specialistou, který vypracuje požární zprávu.

3.4 Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Navrhovaná stavba vzhledem ke svému charakteru nebude mít vliv na životní prostředí. Sociální zázemí na staveništi není navrhováno. Na stavbě budou použity běžné technologie, které neohrožují životní prostředí. Se vzniklými odpady bude nakládáno v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů. Vytříděný stavební odpad je nutno likvidovat povoleným způsobem, například recyklací nebo uložením na povolenou skládku, popřípadě předat odborné firmě k likvidaci. Při realizaci stavby dojde k produkci odpadů skupiny 17 - stavební a demoliční odpady (dle vyhlášky č. 381/2001 Sb., Katalog odpadů a seznam nebezpečných odpadů, ve znění pozdějších předpisů).

Při provozu je nutné:

- minimalizovat vznikání odpadů
- separovat jednotlivé druhy odpadů
- uplatňovat zásady maximální recyklace
- minimalizovat odpady k přímému skládkování

3.5 Bezpečnost při užívání

Objekt je navržen tak, aby při jeho užívání nebylo ohroženo zdraví obyvatel ani jejich majetek.

3.6 Ochrana proti hluku

Navrhovaná stavba vzhledem ke svému charakteru neklade nároky na zvýšenou ochranu proti hluku. Ochrana proti hluku je podmíněna kvalitně provedeným osazením oken.

3.7. Úspora energie a ochrana tepla

3.7.1 Splnění požadavků na energetickou náročnost budov a splnění porovnávacích ukazatelů podle jednotné metody výpočtu energetické náročnosti budov.

Objekt splňuje požadavky na energetickou náročnost budov a jednotlivých konstrukcí, dle [10] ČSN 730540 Tepelná ochrana budov.

Podle porovnávacích ukazatelů jednotné metody výpočtu energetické náročnosti budov patří posuzovaný objekt do kategorie B – nízkoenergetický.

3.7.2 Stanovení celkové energetické spotřeby stavby.

Bylo stanoveno podle normy [12] TNI 73 0329 Tepelné chování budov – výpočet energie na vytápění. Měrná spotřeba energie budovy EP,A činí 31 kWh/m²rok

3.8 Bezbariérové řešení stavby

Objekt není řešen jako bezbariérový.

3.9 Ochrana stavby před škodlivými vnějšími vlivy

Stavba neklade zvýšené nároky na ochranu před vnějšími škodlivými vlivy.

3.10 Ochrana obyvatelstva

Navrhovaná stavba vzhledem ke svému charakteru neklade nárok.

3.11 Inženýrské stavby (objekty)

3.11.1 Odvodnění území včetně zneškodňování odpadních vod

Dešťová i splašková kanalizace bude zaústěna přes revizní šachtu (5,4 m od domu) do jednotné obecní kanalizace

3.11.2 Zásobování vodou

Vodovod je napojen z uličního řadu procházejícího pod obecním chodníkem přes vodoměrnou šachtu (6,68 m od domu).

3.11.3 Zásobování energiemi

Napojení k elektrické síti je pomocí podzemní přípojky, která je napojena ze stávající elektrické sítě, jež vede pod chodníkem vedle parcely.

3.11.4 Řešení dopravy

Není řešeno samostatným objektem.

3.11.5 Povrchové úpravy okolí stavby

Není řešeno samostatným objektem.

3.11.6 Elektronické komunikace

Není řešeno samostatným objektem.

4. TECHNICKÁ ZPRÁVA STAVEBNÍHO OBJEKTU

4.1 Účel objektu

Objekt rodinného domu je určen k trvalému bydlení pro až šestičlennou rodinu.

4.2 Architektonické, funkční, dispoziční a urbanistické řešení

Objekt půdorysného tvaru obdélníku o vnějších rozměrech 12,3 x 16,6 m bude umístěn 8 m od komunikace rovnoběžně s uliční čarou. Za domem je zahrada přístupná ze zimní zahrady.

Rodinný dům je dvoupodlažní, se stanovou střechou s malým spádem. Vstup do objektu, i příjezd na pozemek, je z ulice Pekařské a je orientován na severozápadní stranu. Součástí rodinného domu je garáž pro dva automobily a sklad zahradního nábytku. Nad částí garáže je terasa přístupná z 2.NP. Objekt je nepodsklepený. V 1.NP se nachází zádveří, pracovna, koupelna se saunou, kuchyň, obývací pokoj a zimní zahrada. V 2.NP jsou tři pokoje, ložnice a koupelna.

4.3 Statistické údaje o stavbě, orientace ke světovým stranám

Plocha parcely	1200 m ²
Zastavěná plocha celkem:	266 m ²
Obestavěný prostor:	814 m ³
Podlahová plocha celkem:	192,3 m ²
Zpevněné plochy:	44 m ²

Na jihovýchod jsou orientovány místnosti: obývací pokoj, kuchyň a dva pokoje

Na jihozápad jsou orientovány místnosti: kuchyň, koupelny, pracovna, ložnice

Na severozápad jsou orientovány místnosti: pracovna, zádveří

Na severovýchod jsou orientovány místnosti: garáž, sklad zahradního nábytku, pokoj

4.4 Technické a konstrukční řešení

Konstrukční systém rodinného domu je stěnový. Svislé nosné i nenosné konstrukce jsou zděné z cihelných bloků POROTHERM. Vodorovné konstrukce jsou také ve stavebním systému POROTHERM. Střecha je dřevěné vazníkové konstrukce, její tvar je stanový.

4.4.1 Příprava území a zemní práce

Před zahájením zemních prací se objekt domu vytýčí lavičkami. Také se zřetelně označí výškový bod, od kterého se určují všechny příslušné výšky.

Vlastní zemní práce se začnou skryvkou ornice až do hloubky 300 mm, která se uloží na vhodném místě parcely. Výkopové práce se budou provádět strojně s ručním začištěním základové spáry. Vytěženou zeminu je třeba odvést na předem určenou skládku. Na staveništi se ponechá jen zemina na násypy. Hloubka základové spáry obvodových zdí je 900 mm pod upraveným terénem a vnitřních zdí 500 mm pod upraveným terénem. Štěrkopískový násyp pod podkladním betonem bude řádně zhutněn.

4.4.2 Základy a podkladní betony

Před začátkem betonáže se třeba přizvat stavební dozor investora a zkontrolovat kvalitu provedených zemních prací. Objekt je založen na základových pásech z prostého betonu C16/20, které jsou oproti svislým zdem rozšířeny, viz výkres Základy. Základové pásy budou izolovány polystyrénem XPS tl. 140 mm. Podkladní beton je tloušťky 120 mm B16/20 S KARI sítí 150x150x6 mm, bude proveden na zhutněné štěrkopískové lože. Je třeba vynechat otvory pro průchody pro technické instalace.

4.4.3 Izolace proti zemní vlhkosti

Na rovný podklad tvořený podkladním betonem bude proveden penetrační nátěr, po jeho zaschnutí je možno provést hydroizolaci Fatrafol 803 v souladu s technologickými předpisy výrobce.

4.4.4 Svislé konstrukce

Obvodové stěny jsou navrženy z cihelných bloků POROTHERM 40 P+D, zděné na maltu vápeno-cementovou. Z vnější strany bude provedeno kontaktní zateplení fasádním polystyrénem EPS 70 F TL.200mm. Vnitřní nosné stěny jsou vyzděny z cihelných bloků POROTHERM 30 P+D, na maltu vápeno-cementovou, příčky jsou z cihel POROTHERM 8 P+D.

4.4.5 Vodorovné konstrukce

Stropní konstrukce je navržena v systému POROTHERM – nosníky POT výšky 175 mm a keramické stropní vložky MIAKO pro osové vzdálenosti 500 mm a 625 mm výšky 190 mm. Tloušťka po zmonolitnění činí 230 mm. Na nosné zdivo se položí těžký asfaltový pás, a to pouze v místech budoucího ztužujícího věnce, jako opatření proti šíření hluku konstrukcemi. Všechny ocelové výztuže a nosníky je třeba k sobě přivařit. Před betonáží stropů je nutné nosníky podepřít, při práci postupovat podle technických listů výrobce [7]. Beton pro betonáž stropu je třídy C20/25. Železobetonový věnec bude proveden na všech nosných zdech objektu a nesmí být v žádném místě přerušen. Jako nadokenní a naddvevní překlady jsou použity ROP-U 70/238, které se ukládají do lože z cementové malty a navzájem se zafixují měkkým drátem.

4.4.6 Schodiště

Vertikální komunikace v objektu je řešena pomocí zalomeného jednoramenného levotočivého schodiště bez mezipodesty. Konstrukce schodiště je z monolitického železobetonu. Schodiště bude následně obloženo dlažbou a omítnuto.

Výpočet schodišťového prostoru

Konstrukční výška: 3050 mm

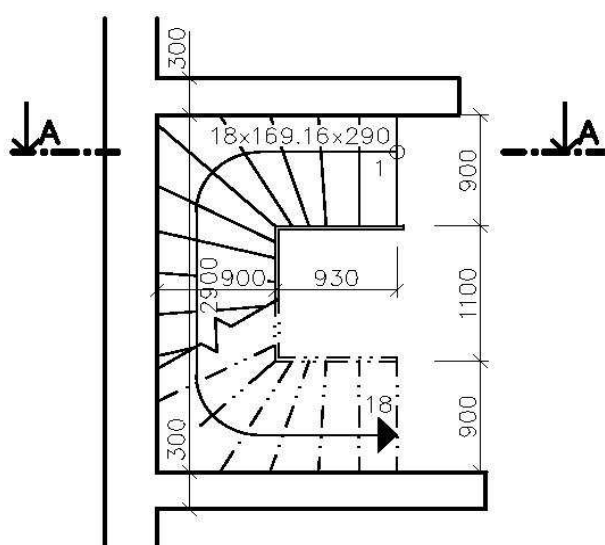
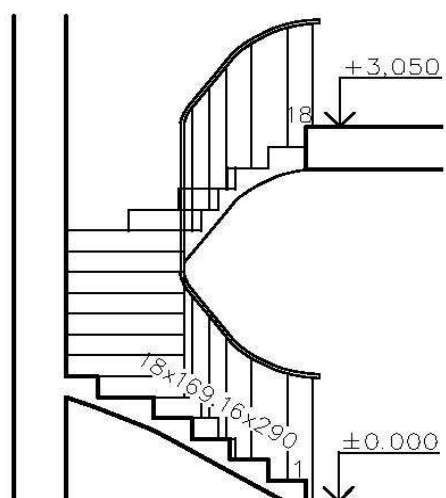
Počet stupňů: $3050/170 \approx 18$

Výška stupně: $3050/18 = 169,44$ mm

Šířka stupně: $2h + b = 630$

$$2 \cdot 169,44 + b = 630$$

$$b \approx 290 \text{ mm}$$

PŮDORYS SCHODIŠTĚ**ŘEZ A-A**

(Obr. 1 Náčrt schodišťového prostoru)

4.4.7 Zastřešení

Konstrukce krovu je tvořena dřevěnými vazníky. Sklon střechy je 10°. Mezi střechou a stropem bude volný větraný prostor, kterým prochází pouze výlez na střechu. Pozednice je třeba kotvit pomocí kotevních šroubů do věnce každé dva metry. Pod pozednicí se umístí lepenka A 400 H nasucho proti pronikání vlhkosti ze zdiva. Veškeré dřevěné prvky krovu musí být impregnovány proti škůdcům a hnilobě. Střešní krytina je ze střešních plechů GOODLOCK. Pro upevnění plechů slouží pozinkované samovrtné šrouby, pokládá se na kontralatě.

4.4.8 Úpravy povrchů

Vnější povrchy - Fasáda bude zrnité struktury, provedena tenkovrstvou vnější omítkou BAUMIT Granopor. Pod vnější vrstvu fasády je třeba provést zpevnění polystyrénového podkladu pomocí perlínky a lepící stěrky BAUMIT KlebeSpachtel. Do výšky 400 mm nad upravený terén bude mozaiková omítka BAUMIT MosaikPutz. Ve výšce druhého nadzemního podlaží bude dřevěný obklad tvořený palubkami ze sibiřského modřínu opatřeného lazurovacím lakem. Obklad bude upevněn na dřevěný rošt.

Vnitřní povrchy- vnitřní omítky budou dvouvrstvé, jádro bude tvořit vápeno-cementové omítka, štuková vrstva bude z omítky BAUMIT FeinPutz Extra. Obklady smí být provedeny pouze na jádrovou omítku. Druh obkladů zvolí investor.

4.4.9 Malby, nátěry

Venkovní omítka bude opatřena silikonovým probarveným nátěrem BAUMIT SilikonFarbe, odstín červenohnědá 3003.

Vnitřní malby budou provedeny vnitřním malířským nátěrem PRIMALEX plus. Odstín bude zvolen podle přání investora.

4.4.10 Podlahy

V objektu je navrženo podlahové vytápění, jeho detailní skladba je na výkrese 1NP vytápění. Skladby jednotlivých podlah jsou uvedeny na výkrese řez A-A. Nášlapné vrstvy jsou uvedeny v tabulce místnostní. Dilatační celky jsou o rozměrech maximálně 3x3 m. Před provedením podlah je třeba položit veškeré vnitřní instalace dle projektu jednotlivých profesí. Podlaha v garáži je vyspádována do podlahové vpusti. Barevné a materiálové provedení nášlapných vrstev bude upřesněno při realizaci s investorem.

4.4.11 Tepelná izolace

Výpis tepelné izolace:

Izolace základových pásů - polystyrén XPS tl. 140 mm

Izolace podlahy na terénu - polystyren EPS 100 tl. 200 mm

Izolace podlahy 2.NP - polystyren EPS 100 tl. 20 mm

Izolace podlahy terasy nad 1.NP – foamglass tl. 100 mm

Izolace obvodových zdí - polystyrén EPS 70 F tl. 200 mm

Izolace stropu 2.NP – climatizer plus tl. 300 mm

4.4.12 Truhlářské a zámečnické výrobky

Dodávky oken, dveří, zimní zahrady, budou od specializovaných firem, okna budou z profilu REHAU EURO Design 86, zaskleny trojsklem, součinitel prostupu tepla je $U_w = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

Konstrukce zimní zahrady bude z hliníkových profilů REHAU. $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

Posuvné dveře z profilů SL80, $U_d = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vnější vchodové a balkonové dveře jsou z profilů REHAU Brilliant, $U_d = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vnitřní dveře jsou v kombinaci s obložkovými zárubněmi, dekor dveří dle přání investora.

Zábradlí u schodiště bude nerezové, s dřevěným madlem.

4.4.13 Klempířské výrobky

Klempířské výrobky budou provedeny z pozinkovaných plechů a opatřeny antikoročním nátěrem. Tyto výrobky zahrnují: oplechování parapetů, okapové žlaby a svody. Oplechování střechy bude provedeno ze stejného materiálu jako střešní krytina.

5. TECHNICKÁ ZPRÁVA VYTÁPĚNÍ

5.1 Všeobecně

Předmětem technické zprávy je popis řešení nízkoteplotního podlahového vytápění rodinného domu s nuceným oběhem. Teplonosnou látkou v otopném systému bude voda s teplotním spádem 40/32 °C. Garáž a sklad zahradního nábytku nebude vytápěn. Dům je navržen v nízkoenergetickém standardu.

5.2 Zdůvodnění volby otopné soustavy

Systém nízkoteplotního podlahového vytápění v kombinaci s tepelným čerpadlem byl zvolen proto, že je ekonomicky výhodné ohřívat topnou vodu na nízkou teplotu v tepelném čerpadle, kterému tak stoupá účinnost. Zároveň je kladen požadavek na omezenou maximální teplotu nášlapné vrstvy podlah.

Nízkoteplotní vytápění je vhodné pro domy s malými tepelnými ztrátami, protože pro krytí velkých tepelných ztrát vyžadují příliš velké topné plochy. Podlahové vytápění zajišťuje dobrou tepelnou pohodu správným průběhem sálání teplého vzduchu v místnosti. Při kombinaci TČ a podlahového vytápění je podlaha schopna naakumulovat dostatek tepla, takže není třeba akumulární nádrží. V neposlední řadě je tepelné čerpadlo velmi šetrné k životnímu prostředí a nabízí moderní a efektivní způsob vytápění.

5.3 Bilance potřeby tepla

Výpočet tepelných ztrát byl proveden dle ČSN 730540 Tepelná ochrana budov, ČSN EN 12831. Energetická bilance potřeby tepla byla vypočtena podle normy ČSN EN 832 Tepelné chování budov.

Parametry objektu

Podlaha 1. NP	0,16 W/m ² K
Obvodová stěna	0,13 W/m ² K
Strop	0,13 W/m ² K
Okno	0,9 W/m ² K
Vchodové dveře	1,7 W/m ² K

Rodinný dům se nachází v oblasti s venkovní výpočtovou teplotou	-15°C
Výpočtová tepelná ztráta dle [11] ČSN EN 12831	8,050 kW
Výkon tepelného čerpadla NIBE F1245(v závorce doplňkový)	6(9) kW
Roční spotřeba tepla na vytápění podle [12] TNI 73 0329	3,490 MWh

5.4 Popis funkce systému tepelného čerpadla

Ve výparníku tepelného čerpadla předává nemrznoucí kapalina energii chladivu, které se odpařuje, aby mohlo být stlačeno v kompresoru. Chladivo, jehož teplota se nyní zvýšila, prochází do kondenzátoru, kde odevzdává energii do okruhu topného média a podle potřeby do ohřívače vody. Je-li požadováno více tepla nebo teplé vody, než dokáže poskytnout kompresor, použije se vestavěný elektrokotel.

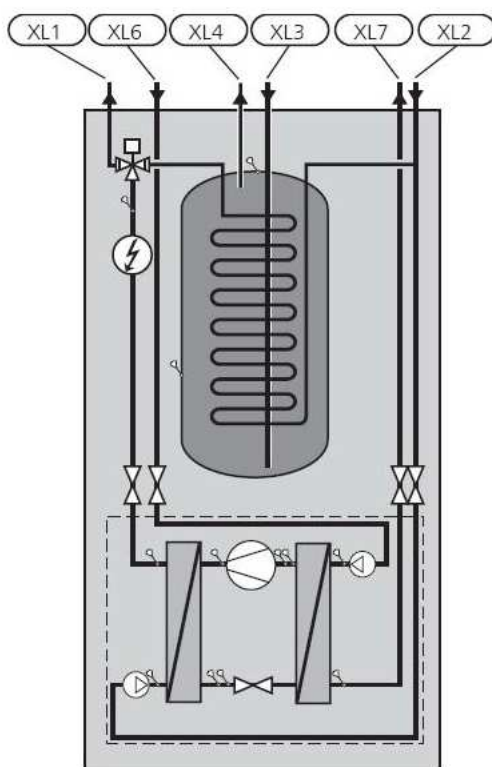
5.5 Zdroj tepla

Jako zdroj tepla bude sloužit třífázové tepelné čerpadlo země/voda NIBE FIGHTER 1245 určené pro vytápění rodinných domů a ohřev teplé vody, ve vestavěném zásobníku o objemu 180 litrů. Primární energie pro chod tepelného čerpadla je elektrická, maximální pracovní proud včetně oběhových čerpadel a řídicího systému je 4,6 A. Tepelné čerpadlo bude využívat nízkopotenciální energii z plošného zemního výměníku.

Zvolené tepelné čerpadlo dosahuje vysoké účinnosti a s tím souvisí i vysoký topný faktor (COP), který dosahuje hodnoty 5,03 při vstupní teplotě primárního média 0°C a

výstupní teplotě topného média 35°C. Tepelné čerpadlo obsahuje oběhová čerpadla primárního a otopného okruhu. Součástí dodávky tepelného čerpadla je pojistný ventil, vyrovnávací nádoba na primární okruh, filtr nečistot, proudové čidla, čidlo venkovní teploty a pokojové čidlo.

Výkon tepelného čerpadla při teplotě topné vody 40°C je 5,7 kW. Tepelné čerpadlo je tedy navrženo na 71% tepelných ztrát. Doplňkový výkon obstará Topné těleso instalované z výroby, které má příkon 3×3 kW, maximální výkon bude nastaven na 3 kW.



(Obr.2 Schéma připojení TČ. dle [5])

XL1 – Výstup topného média

XL2 – Vratná topná voda

XL3 – Studená voda

XL4 – Teplá voda

XL6 – Primární okruh vstup

XL7 – Primární okruh výstup

5.6 Primární okruh TČ

Předpokládaná plocha primárního okruhu horizontálního zemního výměníku je stanovena ze schopnosti zeminy předávat teplo primárnímu okruhu, pro vlhké soudržné půdy platí $15 \text{ až } 20 \text{ W/m}^2$ (počítám s hodnotou 17), orientační plocha primárního okruhu je tedy: $6000\text{W}/17=353 \text{ m}^2$.

Skutečná délka a počet smyček kolektoru, je závislý na požadovaném teplotním spádu primárního okruhu, potrubí kolektoru, orientací svahu kolektoru, proto bude stanovena softwarem od výrobce tepelného čerpadla.

Primární okruh bude naplněn nemrznoucí směsí na bázi lihu GEROFROST. Maximální délka jedné smyčky je 400 m. Hloubka uložení potrubí primárního okruhu je min. 1200 mm, max. 1500 mm. Proto, aby v potrubí nevznikaly vzduchové kapsy, je nutné zajistit, aby kolektorová hadice stoupala v konstantním úhlu k tepelnému čerpadlu. Minimální vzdálenost potrubí od základů je 1500 mm optimálně 5000 až 7000 mm. Potrubí primárního okruhu je nutné minimálně 2 m od vstupu do objektu a v místech kde hrozí kondenzace izolovat izolací Armaflex tloušťky 19 mm. Způsob připojení na tepelné čerpadlo a pojistná zařízení jsou znázorněny na schématu napojení primárního okruhu.

5.7 Příprava teplé vody

Součástí tepelného čerpadla je vestavěný zásobník na teplou vodu s kapacitou 180l. Pokud se změní nastavení na ohříváči tak, že teplota může překročit 60°C , musí být nainstalován trojcestný ventil s připojením na studenou vodu.

5.8 Bezpečnostní zařízení

Na výstupu topné vody z tepelného čerpadla bude ještě před uzavírací armaturou napojena expanzní nádoba Flexcon C 5 l a pojistný ventil HONEYWELL SM 120 DN 15, otvírací přetlak bude nastaven na 250 kPa. Výpočet je uveden v příloze, schéma zapojení je na výkrese Schéma otopné soustavy.

5.9 Rozvodné potrubí

Připojení jednotlivých topných okruhů podlahového vytápění na rozdělovač bude zhotoveno z trubek RAUTHERM S v dimenzích 14x1,5 mm a 17x2 mm. Napojení rozdělovačů na tepelné čerpadlo je provedeno pomocí měděných trubek dimenzí 25x1 mm a 28x1 mm. Ležaté potrubí bude vedeno v konstrukci podlahy v tepelně izolační vrstvě, svislá potrubí v drážce ve zdivu. Potrubí bude vyspádováno, aby bylo možné jeho odvzdušnění. Vypouštění a odvzdušnění systému bude možné přes vypouštěcí kohout na rozdělovači. Před kotlem budou do systému instalovány kulové kohouty DN 25. Stejně tak na stoupacím potrubí budou instalovány kulové kohouty DN 25. Před kotlem na zpětném potrubí bude instalován filtr.

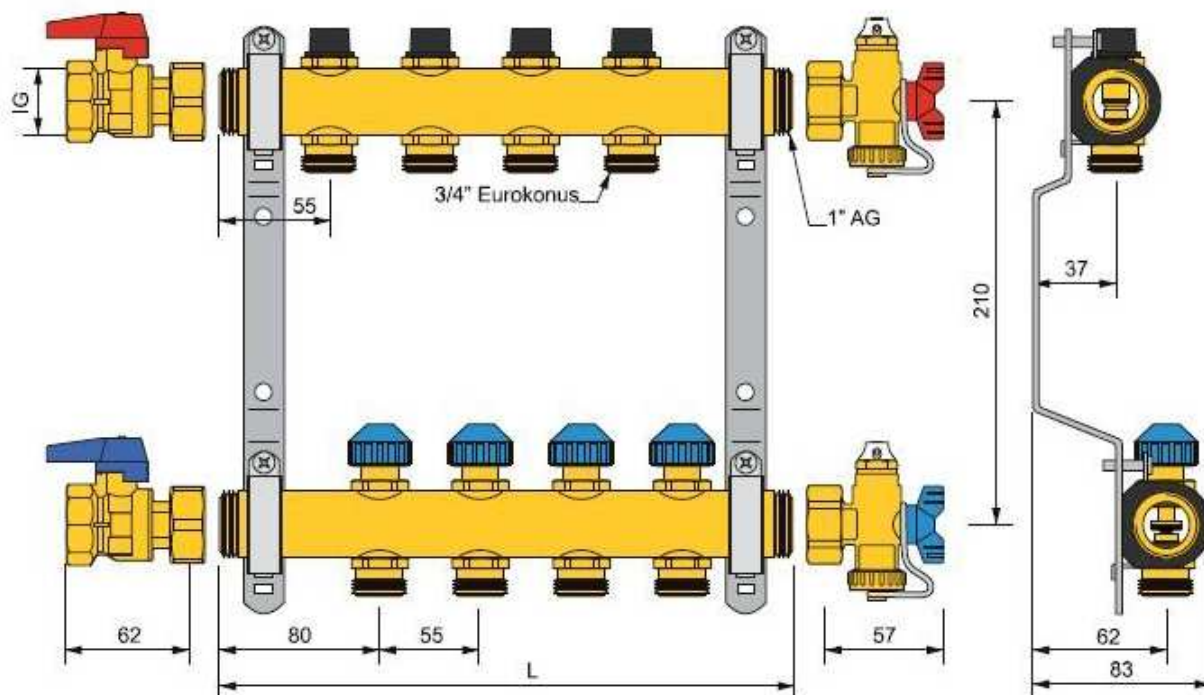
5.10 Podlahové vytápění

Rozvod podlahového vytápění je navržen na systémových deskách VARIO firmy REHAU podle [4]. Rozvody topné vody jsou provedeny trubkami RAUTHERM S v dimenzích 14x1,5 mm a 17x2 mm. Jednotlivé okruhy podlahového vytápění jsou napojeny na dva rozdělovače HKV pro každé patro zvlášť.

Trubka RAUTHERM S je z materiálu PE-X a nesmí se svařovat. Spojování bude provedeno pomocí násuvných objímek a originálního nářadí.

Systémová deska VARIO musí být položena tak, že bude pevně doléhat k okrajové dilatační pásce. Před položením trubek je nutné položit krycí PE folii. Trubky je nutno pokládat podle požadované rozteče 100 mm, 150 mm, 300 mm podle výkresů vytápění.

Oba rozdělovače se sběračem budou typu HKV pro 7 topných okruhů, připojovací rozměry jsou na obrázku 3. Součástí rozdělovače jsou regulační ventily na přívodu topných okruhů, které budou nastaveny podle tabulky 2, ventil termostatu na vratném potrubí M30x1,5 mm, připojovací kulový kohout na přívodním a vratném potrubí. Rozdělovač bude namontován do skříně typu UP3 zapuštěné do stěny.



(Obr. 3 Připojovací rozměry rozdělovače)

Rozdělovač HKV 1.NP		Rozdělovač HKV 2.NP	
A1	0,85	B1	0,93
A2	1,70	B2	0,32
A3	1,90	B3	2,20
A4	5	B4	1,15
A5	1,40	B5	1,80
A6	1,30	B6	1,00
A7	0,47	B7	0,55

(Tab. 1 Nastavení ventilu přívodních okruhů rozdělovače)

5.11 Otopná tělesa

Budou použita 2 koupelnová otopná tělesa KORALUX RONDO, typové označení KR1830.750, barva bílá RAL 9010 podle [6], připojená samostatným topným okruhem z rozdělovače. Napojení bude provedeno ze stěny L garniturou dimenze 16 mm přes rohový ventil SL NF DN 15. Kotvení ke zdi bude provedeno pomocí upevňovací sady 11-18.

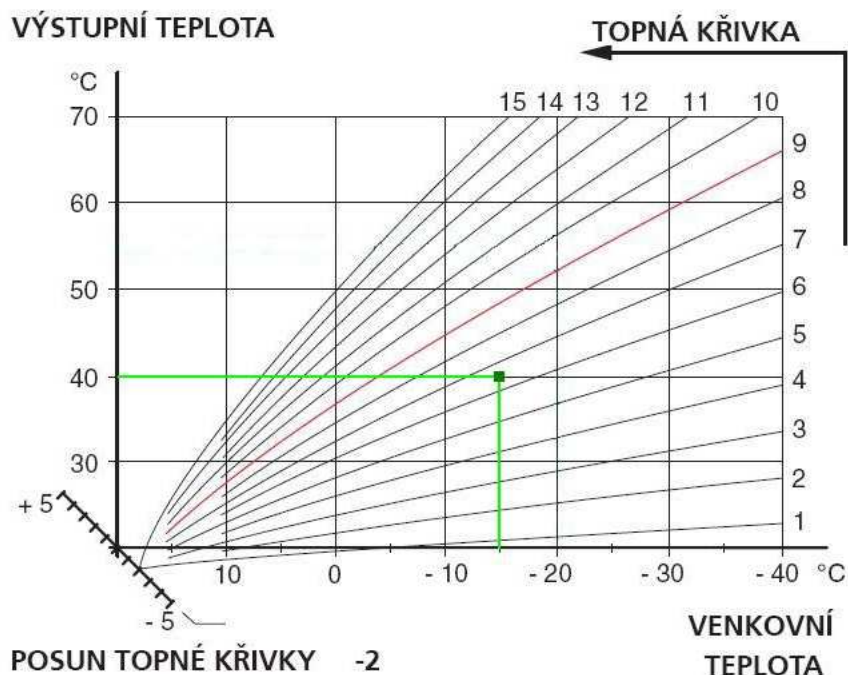
5.12 Systém regulace

Tepelné čerpadlo NIBE F1245 má systém ekvitermní regulace, napojené na venkovní, vnitřní čidlo a čidlo na vratném potrubí. Podle zvolené otopné křivky je schopné upravovat teplotu topné vody od 15°C do 70°C. Lze naplánovat snížení teploty v budově až pro tři časové intervaly za den.

Venkovní teplotní čidlo bude instalováno do stínu na stranu obrácenou k severu, aby nebylo ovlivňováno ranním sluncem.

Pokojevé čidlo bude instalováno v obývacím pokoji 1500 mm nad podlahou, nesmí být instalováno na přímé sluneční světlo.

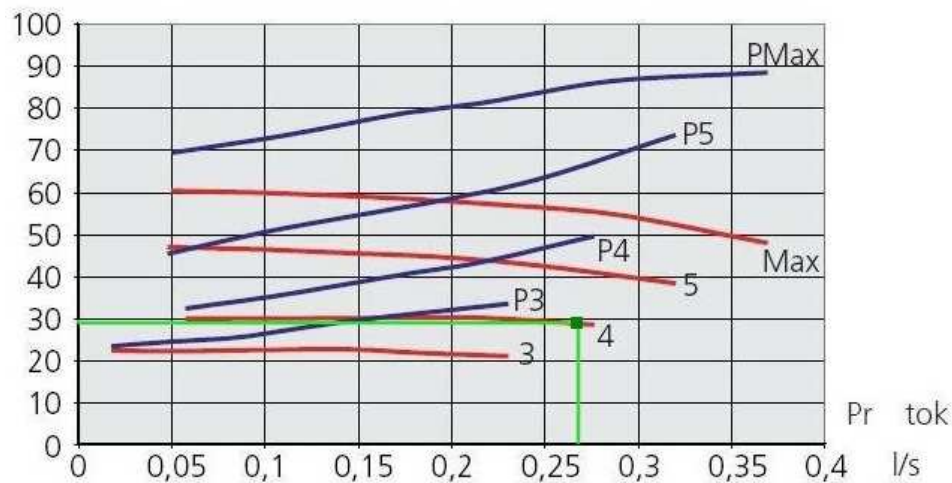
Teplota topné vody na výstupu bude nastavena na min. 15°C a max. 40°C



(Graf 1 Nastavení topné křivky)

Topná křivka bude nastavena na hodnotu 7

Nastavení čerpadla topného média



(graf 2 Nastavení čerpadla topného média)

- Elektrický výkon [W]
- Dispoziční tlak [kPa]

Čerpadlo bude nastaveno na stupeň 4

5.13 Tlaková zkouška

Tlakovou zkoušku podlahového vytápění je nutno provést před položením nášlapné vrstvy.

Zalévání mazaninou je nutné provádět při maximálním provozním tlaku 2,5 bar.

Postup tlakové zkoušky:

1. Uzavřít ventil na rozdělovači
2. Jednotlivé topné okruhy postupně naplnit vodou a vypláchnout
3. Odvzdušnit soustavu
4. Vytvořit zkušební tlak minimálně 6 bar
5. Po 2 hodinách obnovit zkušební tlak
6. Po 12 hodinách zkontrolovat zkušební tlak, pokles nesmí být větší než 0,1 bar za hodinu, v žádném místě nesmí unikat voda

Po ukončení montáže celé otopné soustavy bude provedena zkouška těsnosti a topná zkouška, při které budou nastaveny ventily a regulační šroubení na vypočtené hodnoty dle přílohy dimenzování potrubí.

Projeví-li se při zkouškách závady, je nutné je odstranit a zkoušku opakovat. O tlakové zkoušce bude vypracován protokol o výsledcích zkoušky.

5.14 Požadavky na ostatní profese

Elektrotechnika

TČ Nibe F1245 bude zapojeno na trojfázový rozvod 3x400 V. Maximální pracovní proud tepelného čerpadla, včetně 9 kW elektrokotle, je 19 A, doporučuji jmenovitý proud pojistky 20 A, třída krytí IP21. TČ. Bude vybaveno samostatným proudovým chráničem. Musí být připojeno přes odpojovač s minimální vzdáleností kontaktů 3 mm.

Stavební část

Je nutné vynechat otvory v základech. Zhotovit drážky ve zdivu pro svislé rozvody a vynechat stavební otvory pro rozdělovače.

5.15 Ochrana zdraví a životního prostředí

Maximální teplota podlahy dle normy ČSN EN 563[13] v obytných místnostech je 28°C a v koupelně 32°C.

Účel místnosti 1.NP	Teplota podlahy	Účel místnosti 2.NP	Teplota podlahy
106, zádveří	27°C	206, pokoj	24°C
105, obývací pokoj	23°C	205, chodba	23°C
104, kuchyně	28°C	204, pokoj	24°C
102, koupelna	30°C	201, pokoj	23°C
101, pracovna	23°C	202, koupelna	29°C
		203, ložnice	22°C

(Tab. 2 Dotykové teploty podlahového vytápění jednotlivých místností)

Tepelné čerpadlo potřebuje pro svůj provoz dva energetické zdroje. Hnací elektrickou energii a nízkopotenciální teplo získané zemním kolektorem. Oba tyto zdroje jsou ekologicky šetrné výrazně nezatěžují životní prostředí.

6. Závěr

Výsledkem této bakalářské práce je návrh vytápění do rodinného domu. Mým záměrem bylo vyprojektovat objekt, který bude mít nejen nízké tepelné ztráty, ale i ekonomicky výhodný provoz zdroje tepla. Uvědomuji si, že je to za cenu vysokých pořizovacích nákladů celého domu. Nemyslím si, že je to jediné správné řešení, je to pouze jedna z cest, kterými se může budoucí bydlení ubírat. V této oblasti má jistě budoucnost i využívání biomasy, zpracovávání bioplynu a různé způsoby zužitkování větrné a především sluneční energie, ve které je velký potenciál.

Volba nízkoteplotního podlahového vytápění také nemusí být vždy ta správná. Tento systém je charakteristický velkou tepelnou setrvačností, což je na jednu stranu výhoda, protože i při výpadku dodávky energie bude teplo naakumulované v podlaze stále sálat, na druhou stranu reakce při zátopu je se značným zpožděním. Stejně tak není možná okamžitá regulace teploty v místnosti. Navržený systém je bezúdržbový, nebude vyžadovat téměř žádnou obsluhu a jeho ovládání bude jednoduché.

Na závěr bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu ing. Otakaru Galasovi za jeho čas a trpělivost, které mi věnoval.

Seznam použitých pramenů

Tištěné monografické publikace

- [1] BAŠTA, Jiří a kolektiv, *Výkresová dokumentace ve vytápění 2*, 2001
- [2] TYVONIAK, Jan a kolektiv. *Nízkoenergetické domy 2*, 2008, 193s, ISBN:978-80-247-2061-6

www.stránky:

- [3] <http://www.wienerberger.cz/> projekční podklady
- [4] http://www.rehau.cz/files/Montazni_prirucka_podlahove_vytapeni_CZ.pdf
- [5] http://www.nibe.cz/dwn/f1245_navod-pro-uzivatele.pdf
- [6] <http://www.korado.cz/>
- [7] <http://www.tzb-info.cz/>

Zákony a normy

- [8] *Zákon č. 183/2006 Zákon o územním plánování a stavebním řádu*, 2006
- [9] *ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části Červen*, 2004
- [10] *ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov*, 2002
- [11] *ČSN EN 12831 – Tepelné soustavy v budovách*, 2005
- [12] *TNI 73 0329 - Zjednodušené výpočtové hodnocení a klasifikace obytných budov s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění*, 2009
- [13] *ČSN EN 563 - ochrana životního prostředí, pracovní a osobní ochrana, bezpečnost strojních zařízení a ergonomie*, 2000

Seznam obrázků,

(Obr. 1 Náčrt schodišťového prostoru)

(Obr. 2 Schéma připojení TČ. dle [9])

(Obr. 3 Připojovací rozměry rozdělovače)

Seznam grafů

(Graf 1 Nastavení topné křivky)

(Graf 2 Nastavení čerpadla topného média)

Seznam tabulek

(Tab. 1 Nastavení ventilu přívodních okruhů rozdělovače)

(Tab. 2 Dotykové teploty podlahového vytápění jednotlivých místností)

8. Seznam příloh

1. Deník bakalářské práce
2. Tepelně-technické posouzení stavebních konstrukcí dle [3]
3. Výpočet tepelných ztrát objektu dle [11]
4. Výpočet energetické náročnosti objektu dle [12]
5. Tabulka návrhu podlahového vytápění
6. Dimenzování topných okruhů
7. Posouzení oběhového čerpadla
8. Posouzení pojistného ventilu [7]
9. Dimenzování Expanzní nádoby dle [7]
10. Protokol k energetickému štítku obálky budovy

9. Seznam výkresové části

Kresleno dle [9;1]

Nazev výkresu:	Měřítko:	Č. Výkresu
Půdorys 1.NP	1:50	1
Půdorys 2.NP	1:50	2
Základy	1:50	3
Stropy	1:50	4
Řez A – A	1:50	5
Pohled na střechu	1:50	6
Pohledy JZ a SZ	1:50	7
Pohledy JV a SV	1:50	8
Situace	1:200	9
Vytápění 1.NP	1:50	10
Vytápění 2.NP	1:50	11
Schéma zapojení otopné soustavy	1:50	12